

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor : Kouichirou HOUJYOU, et al.
Filed : Concurrently herewith
For : TRANSMITTERS, METHOD OF...
Serial No. : Concurrently herewith

December 2, 2003

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2003-000960** filed **January 7, 2003**, a certified copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Thomas J. Bean
Reg. No. 44,528

Katten Muchin Zavis Rosenman
575 Madison Avenue
New York, NY 10022-2585
(212) 940-8800
Docket No.: FUJI 20.760

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月 7日
Date of Application:

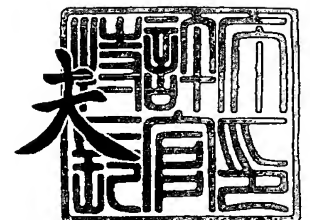
出願番号 特願2003-000960
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-000960]

出願人 富士通株式会社
Applicant(s):

2003年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3079025

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251650

【提出日】 平成15年 1月 7日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04L 12/42

【発明の名称】 伝送装置、空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 9 番 1 8 号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 北條 浩一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 9 番 1 8 号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 嘉藤 直宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 9 番 1 8 号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 稲葉 明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 9 番 1 8 号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 麻生 隆

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 丁目 9 番 1 8 号 富士通
コミュニケーション・システムズ株式会社内

【氏名】 車崎 裕信

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114942

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送装置、空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索手段とを備えた伝送装置。

【請求項 2】 リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号のうち自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認する重複ノード番号確認手段とを備えた伝送装置。

【請求項 3】 リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出

して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成手段と
を備えた伝送装置。

【請求項 4】 1 つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記伝送装置に割り付けられていないノード番号を検索する空きノード番号検索方法であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索段階と
を備えた空きノード番号検索方法。

【請求項 5】 1 つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成方法であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成段階と
を備えたトポロジデータ生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、伝送装置、空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法

に係り、特にリング型ネットワークに接続された伝送装置、リング型ネットワークでの空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばリング型ネットワークは、バスと呼ぶ通信ケーブル（光ケーブル、メタリックケーブルなど）をリング状にして複数のノードを分散接続した接続構成である。リング型ネットワーク内のノードは、そのリング型ネットワーク内で固有の識別番号（以下、ノード番号という）を予め割り付けられている。

【0003】

ここで、ノードの一例としての伝送装置を分散接続したリング型ネットワークについて図1を参照しつつ説明する。図1は、伝送装置を分散接続したリング型ネットワークの一例のシステム構成図である。

【0004】

図1は、伝送装置（NE）10a～10fを分散接続したリング番号1のリング型ネットワークを表している。リング番号とは、リング型ネットワークを識別するための識別番号である。

【0005】

伝送装置10a～10fに対するリング番号、ノード番号などの設定は、各伝送装置10a～10fに接続されているローカルワークステーション（以下、LWSという）14を利用して行われる。

【0006】

また、伝送装置10aはアンカーNEとも呼ばれ、監視制御オペレーションシステム（NE-OpS）12が接続されている。監視制御オペレーションシステム12は、図2のようなトポロジデータを有している。

【0007】

図2は、トポロジデータの一例の構成図である。トポロジデータは、1つのリングに閉じた二重化された伝送路（East方向／West方向）ごとに生成される。なお、図2は最大16個の伝送装置を増設できるトポロジデータの例を表している。

【0008】

図2 (a) はW e s t 方向の伝送路のトポロジデータであって、伝送装置10 aからW e s t 方向(反時計回り)の伝送路における伝送装置10 a～10 fの並び順、各伝送装置10 a～10 fのノード番号、NE状態、GW属性などを表している。

【0009】

具体的に、図2 (a) は、W e s t 方向にノード番号NE# a, NE# b, NE# c, NE# d, NE# e, NE# fを割り付けられた伝送装置10 a～10 fが隣接しているリング型ネットワークを表している。

【0010】

図2 (b) はE a s t 方向の伝送路のトポロジデータであって、伝送装置10 aからE a s t 方向(時計回り)の伝送路における伝送装置10 a～10 fの並び順、各伝送装置10 a～10 fのノード番号、NE状態、GW属性などを表している。

【0011】

具体的に、図2 (b) は、E a s t 方向にノード番号NE# a, NE# f, NE# e, NE# d, NE# c, NE# bを割り付けられた伝送装置10 a, 10 f～10 bが隣接しているリング型ネットワークを表している。

【0012】

なお、NE状態は運用状態、保守閉塞、障害などの各伝送装置10 a～10 fの状態を表している。また、GW属性は他のリング型ネットワークとの接続の有無を表している。

【0013】

新規にリング型ネットワークを立ち上げるとき、例えば図3のようなリング型ネットワークの立ち上げ処理が行われる。図3は、リング型ネットワークの立ち上げ処理の一例のフローチャートである。

【0014】

ステップS11では、通信ケーブルで伝送装置10 a～10 fを接続した図1のようなリング型ネットワークが構築される。ステップS11に続いてステップ

S 1 2に進み、L W S 1 4が接続された伝送装置 1 0 a ~ 1 0 f は、その L W S 1 4 からノード番号を割り付けられる。

【0015】

ステップ S 1 2 に続いてステップ S 1 3 に進み、伝送装置 1 0 a に接続された監視制御オペレーションシステム 1 2 は、保守コマンドにより図 2 のようなトポロジデータが設定される。

【0016】

ステップ S 1 3 に続いてステップ S 1 4 に進み、監視制御オペレーションシステム 1 2 は、伝送装置 1 0 a ~ 1 0 f に対して制御用パスであるインチャネルコネクション（以下、I C C という）を接続し、加入者用パスの接続や削除などの保守オペレーションを実行していた。

【0017】

運用中のリング型ネットワークに新規の伝送装置を増設するとき、例えば図 4 のようなリング型ネットワークの増設処理が行われる。図 4 は、リング型ネットワークの増設処理の一例のフローチャートである。なお、リング型ネットワークでは、伝送装置の増設位置に隣接する E a s t 側および W e s t 側の伝送装置を自己ループバック状態にすることで、提供中のサービスに影響を与えることなく伝送装置の増設が可能となっている。

【0018】

ステップ S 2 1 では、監視制御オペレーションシステム 1 2 が、ループバック指示を入力される。監視制御オペレーションシステム 1 2 は、入力されたループバック指示を制御コマンドとして編集し、増設位置に隣接する E a s t 側および W e s t 側の伝送装置（以下、指定伝送装置）に送信する。

【0019】

ステップ S 2 1 に続いてステップ S 2 2 に進み、指定伝送装置は受信した制御コマンドの正常性確認を行ったあと、自己ループバック処理を実行する。ステップ S 2 2 に続いてステップ S 2 3 に進み、指定伝送装置は自己ループバック状態になったあと、監視制御オペレーションシステム 1 2 に対してコマンド応答を送信する。

【0020】

監視制御オペレーションシステム12はコマンド応答を受信すると、ステップS23に続いてステップS24に進み、前述したステップS12などの処理により新規の伝送装置を増設する。

【0021】

ステップS24に続いてステップS25に進み、監視制御オペレーションシステム12は、ループバック解除指示を入力される。監視制御オペレーションシステム12は、入力されたループバック解除指示を制御コマンドとして編集し、指定伝送装置に送信する。

【0022】

ステップS25に続いてステップS26に進み、指定伝送装置は受信した制御コマンドの正常性確認を行ったあと、自己ループバック解除処理を実行する。ステップS26に続いてステップS27に進み、指定伝送装置は自己ループバックを解除したあと、監視制御オペレーションシステム12に対してコマンド応答を送信する。

【0023】

監視制御オペレーションシステム12はコマンド応答を受信すると、ステップS27に続いてステップS28に進み、前述したステップS14などの処理を実行して新規の伝送装置に対してICCを接続し、加入者用パスの接続や削除などの保守オペレーションを実行していた。

【0024】

従来のリング型ネットワークは、LWS14を利用することで、伝送装置10a～10fに対してノード番号の割り付けを行っていた。また、特許文献1はリング型ネットワークを周回するノード番号参照用パケットおよびノード番号通知用パケットを用いて、重複のないノード番号の割り付けを行っていた。

【0025】**【特許文献1】**

特開平5-276180号公報

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

リング型ネットワーク内の伝送装置 10 a ~ 10 f に対してノード番号の割り付けを行う LWS 14 は、伝送装置 10 a ~ 10 f 等にリング番号やノード番号を割り付ける機能を有していればよく、リング型ネットワーク内の伝送装置 10 a ~ 10 f に割り付けられたノード番号などのデータベースを共有している訳でない。

【0027】

したがって、新規にリング型ネットワークを立ち上げるとき、以下のような問題があった。

【0028】

まず、リング型ネットワーク内の伝送装置 10 a ~ 10 f に対するノード番号の割り付けは保守者などが LWS 14 を操作して行うため、複数の伝送装置 10 a ~ 10 f に同一のノード番号が重複して割り付けられる可能性があった。

【0029】

なお、複数の伝送装置 10 a ~ 10 f に同一のノード番号が重複して割り付けられたとしても、リング型ネットワークでは ICC が接続されるまでノード番号の重複が発覚しない可能性があった。

【0030】

また、ノード番号の割り付け又は削除は ICC が接続されるまで監視制御オペレーションシステム 12 から行うことができず、ノード番号が重複している伝送装置の設置場所まで保守者が出向いてノード番号を再び割り付けなければならなかった。

【0031】

さらに、監視制御オペレーションシステム 12 に対する図 2 のようなトポロジデータの設定も保守者などが行うため、トポロジデータが誤設定される可能性があった。

【0032】

近年、伝送装置 10 a ~ 10 f の保守・運用は簡略化、低工数化、高速化が求められており、上記のような問題が発生した場合の多大な手戻り工数を改善する

必要があった。

【0033】

一方、運用中のリング型ネットワークに新規の伝送装置を増設するとき、以下のような問題があった。

【0034】

まず、新規にリング型ネットワークを立ち上げるときと同様に、ノード番号が重複して割り付けられる可能性やトポロジデータの誤設定の可能性があった。また、新規の伝送装置を増設するリング型ネットワーク内の空きノード番号を容易に知ることができないという問題があった。

【0035】

前述したように、LWS14はリング型ネットワーク内の伝送装置10a～10fに割り付けられたノード番号などのデータベースを共有している訳でないため、空きノード番号をオンデマンドで知ることができなかった。

【0036】

また、特許文献1は空きノード番号を検索するために、1つのノード番号参照用パケットおよびリング型ネットワーク内のノードの数だけノード番号通知用パケットがリング型ネットワーク内を流れることとなり、輻輳の可能性が高まるという問題があった。

【0037】

本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能な伝送装置、空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法を提供することを目的とする。

【0038】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するため、本発明は、リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング

型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索手段とを備えることを特徴とする。

【0039】

このような伝送装置では、リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させ、リング型ネットワーク内を周回したあとのパケットから他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索する。他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索することで、リング型ネットワーク内の空きノード番号を容易に検索できる。

【0040】

また、本発明の伝送装置では空きノード番号を検索するために、1つのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させるため、リング型ネットワークに大きな負荷を掛けることなく、空きノード番号を検索できる。

【0041】

本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0042】

また、上記課題を解決するため、本発明は、リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号のうち自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認する重複ノード番号確認手段とを備えることを特徴とする。

【0043】

このような伝送装置では、リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付け

られているノード番号を他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させ、リング型ネットワーク内を周回したあとのパケットから他の伝送装置に割り付けられているノード番号のうち自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認する。他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索することで、自ノード番号と重複するノード番号の有無を容易に確認できる。

【0044】

また、本発明の伝送装置では空きノード番号を検索するために、1つのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させるため、リング型ネットワークに大きな負荷を掛けることなく、自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認できる。

【0045】

本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0046】

また、上記課題を解決するため、本発明は、リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成手段とを備えることを特徴とする。

【0047】

このような伝送装置では、リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させ、リング型ネットワーク内を周回したあとのパケットから他の伝送装置に割り付けられているノード番号を読み出してトポロジデータを生成する。他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索すること

で、リング型ネットワーク全体のトポロジデータを容易に生成できる。

【0048】

また、本発明の伝送装置では空きノード番号を検索するために、1つのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させるため、リング型ネットワークに大きな負荷を掛けることなく、リング型ネットワーク全体のトポロジデータを生成できる。

【0049】

本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0050】

また、上記課題を解決するため、本発明は、1つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記伝送装置に割り付けられていないノード番号を検索する空きノード番号検索方法であって、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索段階とを備えることを特徴とする。

【0051】

このような空きノード番号検索方法では、リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させ、リング型ネットワーク内を周回したあとのパケットから他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索する。他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索することで、リング型ネットワーク内の空きノード番号を容易に検索できる。

【0052】

本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0053】

また、上記課題を解決するため、本発明は、1つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成方法であって、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成段階とを備えることを特徴とする。

【0054】

このようなトポロジデータ生成方法では、リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成してリング型ネットワークを周回させ、リング型ネットワーク内を周回したあとのパケットから他の伝送装置に割り付けられているノード番号を読み出してトポロジデータを生成する。他の伝送装置に割り付けられているノード番号を検索することで、リング型ネットワーク全体のトポロジデータを容易に生成できる。

【0055】

本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0056】**【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。まず、本発明の理解を容易とするために、本発明の原理について簡単に説明する。

【0057】

前述したように、伝送装置10a～10fに対してノード番号の割り付けを行うLWS14は、伝送装置10a～10fの設置場所がそれぞれ離れていることから複数存在する。しかしながら、LWS14はリング型ネットワーク内の伝送

装置 10a～10f に割り付けられたノード番号などのデータベースを共有していないため、空きノード番号をオンデマンドで知ることができないという問題があった。

【0058】

また、リング型ネットワークでは監視制御オペレーションシステム 12 により ICC が接続されるまで伝送装置 10a～10f 同士で通信が行えないため、伝送装置 10a～10f に割り付けたノード番号の重複が早期に発覚しないという問題があった。

【0059】

そこで、本発明では、リング型ネットワーク内の伝送装置 10a～10f が自ノード番号を設定するための設定エリアを設けたパケットを生成し、そのパケットを周回させることで伝送装置 10a～10f に割り付けられたノード番号を検出する。

【0060】

リング型ネットワーク内を周回させるパケットの一例としては、例えば高速ネットワークルーティング技術を実現するために注目されている光デジタルラップの OTN-OC h フレームフォーマットを利用できる。なお、光デジタルラップの OTN-OC h フレームフォーマットは、ITU-T G. 709 で勧告されている。

【0061】

図 5 は、光デジタルラップの OTN-OC h フレームフォーマットを表したフレーム構成図である。光デジタルラップの OTN-OC h フレームフォーマットを利用する場合、ペイロードエンベロープ（以下、OC h-PE という）内に伝送装置 10a～10f が自ノード番号を設定するための設定エリアを設ける。

【0062】

一方、光デジタルラップをサポートしていない既存のリング型ネットワークの場合、リング型ネットワーク内を周回させるパケットの一例としては、例えば TC 標準 J T-G 707 準拠の STM-1 フレームを利用できる。

【0063】

図6は、STM-1フレームフォーマットを表したフレーム構成図である。STM-1を利用する場合、図7のようにバイト定義されているセクション管理情報（以下、SOHという）の空きDCCチャネルに伝送装置10a～10fが自ノード番号を設定するための設定エリアを設ける。図7は、STM-1のSOHバイト定義を表した図である。

（第1実施例）

第1実施例は、リング型ネットワーク内を周回させるパケットの一例として光デジタルラッパのOTN-OC_hフレームフォーマットを利用する例である。OTN-OC_hフレームフォーマットを用いて行う伝送装置10a～10fの処理は、例えば空きノード番号検出処理、設定ノード番号正常性確認処理、トポロジデータ生成処理、トポロジデータ配信処理またはトポロジデータ修復処理などがある。

【0064】

図8は、OC_h-PE内に設けた設定エリアの一例の構成図である。図8の設定エリアは、処理指標設定エリア、リング番号設定エリア、リング方向設定エリア、指定ノード番号設定エリア、TTL（Time To Live）減算用エリア、TTLオリジナル設定エリア、書き込み位置番号設定エリア、リング番号オリジナル指定エリア、非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16、パケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16を含むように構成される。

【0065】

処理指標設定エリアは、伝送装置10a～10fが行う処理として空きノード番号検出処理、設定ノード番号正常性確認処理、トポロジデータ生成処理、トポロジデータ配信処理またはトポロジデータ修復処理の何れかを設定するエリアである。

【0066】

リング番号設定エリアは、リング型ネットワークを識別するためのリング番号を設定するエリアである。リング番号設定エリアには、例えば0～128のリング番号が設定される。リング方向設定エリアは、リング型ネットワークのEast方向の伝送路またはWest方向の伝送路を設定するエリアである。

【0067】

指定ノード番号設定エリアは、伝送装置 10a～10f の何れかを指定するためにノード番号を設定するエリアである。TTL 減算用エリアは、ゲートウェイなどを通過する度に 1 ずつ減算する値を設定するエリアである。この TTL 減算用エリアに設定されている値が 0 になった OTN-OC h フレームは、ループを抑止するために破棄される。

【0068】

TTL オリジナル設定エリアは、TTL 減算用エリアに設定される値の初期値を設定するエリアである。書き込み位置番号設定エリアは、伝送装置 10a～10f が自ノード番号を格納する位置を設定するエリアである。リング番号オリジナル指定エリアは、その OTN-OC h フレームを発行したパケット発行元のリング型ネットワークのリング番号を設定するエリアである。

【0069】

非パケット発行元ノード番号設定エリア A1～A16 は、その OTN-OC h フレームを発行していない伝送装置 10a～10f が自ノード番号を設定するエリアである。また、パケット発行元ノード番号設定エリア B1～B16 は、その OTN-OC h フレームを発行した伝送装置 10a～10f が自ノード番号を設定するエリアである。

【0070】

図 8 の設定エリアは 1 つのエリアを 1 バイトで構成することができる。したがって、OC h-PE 内に図 8 の設定エリアを設けるためには、40 バイト以上のサイズを必要とする。

【0071】

図 8 のような設定エリアを OC h-PE 内に設けた OTN-OC h フレームを生成してリング型ネットワークを周回させることにより、前述した空きノード番号検出処理、設定ノード番号正常性確認処理、トポロジデータ生成処理、トポロジデータ配信処理またはトポロジデータ修復処理が可能となる。

【0072】

図 9 は、空きノード番号検出処理の一例のフローチャートである。以下の説明

では、図1の伝送装置10aが空きノード番号検出処理を実行した例について説明していく。

【0073】

ステップS31では、伝送装置10aが、処理指標設定エリアに空きノード番号検索処理を表す値（例えば1）を設定すると共に、空きノード番号を検出したリング型ネットワークのリング番号をリング番号設定エリアに設定する。

【0074】

ステップS31に続いてステップS32に進み、伝送装置10aはパケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16に自ノード番号を設定する。ステップS32に続いてステップS33に進み、伝送装置10aはステップS31、S32で処理指標設定エリア、リング番号設定エリア、パケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16を設定したOTN-OC_hフレーム（以下、単にパケットという）をEast方向の伝送路またはWest方向の伝送路に送信する。

【0075】

East方向に送信されたパケットは、伝送装置10a、10f、10e、10d、10c、10bの順番でリング型ネットワークを周回する。また、West方向に送信されたパケットは、伝送装置10a、10b、10c、10d、10e、10fの順番でリング型ネットワークを周回する。

【0076】

伝送装置10fはEast方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS34に進み、OC_h-PE内の処理指標設定エリアを参照する。ここで、伝送装置10fは処理指標設定エリアに空きノード番号検索処理を表す値が設定されていることを確認したものとする。

【0077】

ステップS34に続いてステップS35に進み、伝送装置10fはOC_h-PE内のリング番号設定エリアを参照し、リング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認する。伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できると、ステップS36に進む。

【0078】

なお、伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できないと、ステップS36の処理を行わずにステップS37に進む。

【0079】

ステップS36では、伝送装置10fが、OC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16に自ノード番号を設定してステップS37に進む。

【0080】

ステップS37では、伝送装置10fがステップS34で受信したE a s t方向のパケットをE a s t方向に送信する。この後、伝送装置10e, 10d, 10c, 10bもE a s t方向に送信されたパケットを順番に受信し、ステップS34～S37の処理を行う。

【0081】

また、伝送装置10b～10fはW e s t方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS34に進み、E a s t方向に送信されたパケットを受信したときと同様にステップS34～S37の処理を行う。

【0082】

したがって、E a s t方向およびW e s t方向に送信されたパケットは、リング型ネットワークを周回したあと、伝送装置10aに受信される。E a s t方向およびW e s t方向のパケットを受信すると、伝送装置10aはステップS38に進み、受信したパケットについてOC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16を参照する。

【0083】

伝送装置10aは、OC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16に設定されていないノード番号を、E a s t方向およびW e s t方向に送信されたパケットそれぞれについて確認し、両方向とも設定されていないノード番号を空きノード番号と判断する。そして、伝送装置10aは例えばL W S 14の画面上に空きノード番号を表示する。

【0084】

したがって、図9の空きノード番号検索処理によれば、リング型ネットワーク内の伝送装置10a～10fに割り付けられていない空きノード番号をオンデマンドで容易に知ることができる。

【0085】

図10は、設定ノード番号正常性確認処理の一例のフローチャートである。以下の説明では、図1の伝送装置10aが設定ノード番号正常性確認処理を実行した例について説明していく。

【0086】

ステップS41では、伝送装置10aが、処理指標設定エリアに設定ノード番号正常性確認処理を表す値（例えば2）を設定すると共に、ノード番号の正常性を確認したいリング型ネットワークのリング番号をリング番号設定エリアに設定する。

【0087】

ステップS41に続いてステップS42に進み、伝送装置10aはパケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16に自ノード番号を設定する。ステップS42に続いてステップS43に進み、伝送装置10aはステップS41，S42で処理指標設定エリア，リング番号設定エリア，パケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16を設定したOTN-OC_hフレーム（以下、単にパケットという）をEast方向の伝送路またはWest方向の伝送路に送信する。

【0088】

伝送装置10fはEast方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS44に進み、OC_h-PE内の処理指標設定エリアを参照する。ここで、伝送装置10fは処理指標設定エリアに設定ノード番号正常性確認処理を表す値が設定されていることを確認したものとする。

【0089】

ステップS44に続いてステップS45に進み、伝送装置10fはOC_h-PE内のリング番号設定エリアを参照し、リング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認する。伝送装置10fはリ

ング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できると、ステップS46に進む。

【0090】

なお、伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できないと、ステップS46の処理を行わずにステップS47に進む。

【0091】

ステップS46では、伝送装置10fが、OC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16に自ノード番号を設定してステップS47に進む。

【0092】

ステップS47では、伝送装置10fがステップS44で受信したE a s t方向のパケットをE a s t方向に送信する。この後、伝送装置10e, 10d, 10c, 10bもE a s t方向に送信されたパケットを順番に受信し、ステップS44～S47の処理を行う。

【0093】

また、伝送装置10b～10fはW e s t方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS44に進み、E a s t方向に送信されたパケットを受信したときと同様にステップS44～S47の処理を行う。

【0094】

したがって、E a s t方向およびW e s t方向に送信されたパケットは、リング型ネットワークを周回したあと、伝送装置10aに受信される。E a s t方向およびW e s t方向のパケットを受信すると、伝送装置10aはステップS48に進み、受信したパケットのOC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16およびパケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16を参照する。

【0095】

伝送装置10aは、OC h-P E内のパケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16に設定された自ノード番号と一致するノード番号が、OC h-P E内

の非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ～ A 1 6 に設定されたノード番号に含まれるかを確認する。

【0096】

OC h - P E 内のパケット発行元ノード番号設定エリア B 1 ～ B 1 6 に設定された自ノード番号と一致するノード番号が、OC h - P E 内の非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ～ A 1 6 に設定されたノード番号に含まれていないことを確認すると、伝送装置 10 a は設定した自ノード番号が正常であると判断する。

【0097】

一方、OC h - P E 内のパケット発行元ノード番号設定エリア B 1 ～ B 1 6 に設定された自ノード番号と一致するノード番号が、OC h - P E 内の非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ～ A 1 6 に設定されたノード番号に含まれていることを確認すると、伝送装置 10 a は設定した自ノード番号が異常であると判断する。

【0098】

そして、伝送装置 10 a は例えば L W S 1 4 の画面上に、設定した自ノード番号がリング型ネットワーク内で重複していないことを表す正常または設定した自ノード番号がリング型ネットワーク内で重複していることを表す異常を表示する。

【0099】

したがって、図 10 の設定ノード番号正常性確認処理によれば、リング型ネットワーク内の伝送装置 10 a ～ 10 f に割り付けられているノード番号が、設定する自ノード番号と重複していないかを容易に知ることができる。

【0100】

図 11 は、トポロジデータ生成処理の一例のフローチャートである。以下の説明では、図 1 の伝送装置 10 a がトポロジデータ生成処理を実行した例について説明していく。

【0101】

ステップ S 5 1 では、伝送装置 10 a が、処理指標設定エリアにトポロジデー

タ生成処理を表す値（例えば3）を設定すると共に、トポロジデータを生成した
いリング型ネットワークのリング番号をリング番号設定エリアに設定する。

【0102】

ステップS51に続いてステップS52に進み、伝送装置10aはパケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16に自ノード番号を設定する。ステップS52に続いてステップS53に進み、伝送装置10aはステップS51，S52で処理指標設定エリア，リング番号設定エリア，パケット発行元ノード番号設定エリアB1～B16を設定したOTN-OC hフレーム（以下、単にパケットという）をE a s t方向の伝送路またはW e s t方向の伝送路に送信する。

【0103】

伝送装置10fはE a s t方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS54に進み、OC h-P E内の処理指標設定エリアを参照する。ここで、伝送装置10fは処理指標設定エリアにトポロジデータ生成処理を表す値が設定されていることを確認したものとする。

【0104】

ステップS54に続いてステップS55に進み、伝送装置10fはOC h-P E内のリング番号設定エリアを参照し、リング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認する。伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できると、ステップS56に進む。

【0105】

なお、伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できないと、ステップS56の処理を行わずにステップS57に進む。

【0106】

ステップS56では、伝送装置10fが、OC h-P E内の非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16に自ノード番号を設定してステップS47に進む。

【0107】

ステップS57では、伝送装置10fがステップS54で受信したEast方向のパケットをEast方向に送信する。この後、伝送装置10e, 10d, 10c, 10bもEast方向に送信されたパケットを順番に受信し、ステップS54～S57の処理を行う。

【0108】

また、伝送装置10b～10fはWest方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS54に進み、East方向に送信されたパケットを受信したときと同様にステップS54～S57の処理を行う。

【0109】

したがって、East方向およびWest方向に送信されたパケットは、リング型ネットワークを周回したあと、伝送装置10aに受信される。なお、伝送装置10aはステップS51～53を所定回数（例えば、N回）行い、ステップS58でN回分のEast方向およびWest方向のパケットを受信する。

【0110】

受信したパケットの全てが同一であった場合、伝送装置10aは受信したパケットを利用してトポロジデータを生成する。一方、受信したパケットの全てが同一でなかった場合、伝送装置10aはトポロジデータを生成しない。

【0111】

なお、伝送装置10aは受信したパケットの全てが同一であった場合でなくとも、例えば受信したパケットのうち同一のパケットが所定の割合以上であればトポロジデータを生成するようにしてもよい。

【0112】

ここで、ステップS58の処理について更に説明する。図12は、ステップS58の処理の一例のフローチャートである。ステップS61では、伝送装置10aが、受信したパケットからOCHEP内の設定エリアの内容を読み出して汎用バッファにコピーする。

【0113】

ステップS61に続いてステップS62に進み、伝送装置10aはEast方向およびWest方向のパケットの受信をN回繰り返したか否かを判定する。N

回繰り返していないと判定すると（S 6 2においてNO）、伝送装置 1 0 a はステップ S 6 1 に戻る。一方、N 回繰り返したと判定すると（S 6 2においてYES）、伝送装置 1 0 a はステップ S 6 3 に進む。

【0 1 1 4】

ステップ S 6 3 では、伝送装置 1 0 a が、ステップ S 6 1 で N 個の汎用バッファにコピーした設定エリアの内容を比較する。N 個の汎用バッファにコピーした内容が一致していると判定すると（S 6 4においてYES）、伝送装置 1 0 a はステップ S 6 5 に進む。一方、N 個の汎用バッファにコピーした内容が一致していないと判定すると（S 6 4においてNO）、伝送装置 1 0 a はステップ S 6 6 に進む。

【0 1 1 5】

ステップ S 6 5 では、伝送装置 1 0 a が N 個の汎用バッファのうちの何れかの汎用バッファにコピーした内容を、後述するようにトポロジデータとして反映させて処理を終了する。一方、ステップ S 6 6 では、伝送装置 1 0 a が、何れかの伝送装置でデータ破壊があったことを監視制御オペレーションシステム 1 2 に表示させる。

【0 1 1 6】

図 1 3 は、汎用バッファにコピーした内容をトポロジデータとして反映させる処理の一例のイメージ図である。なお、図 1 3 はリング番号 0，E a s t 方向の伝送路，アンカー NE のノード番号 0，E a s t 方向にノード番号 0，5，9 または 1 4 を割り付けられた NE が隣接している場合のトポロジデータ 2 1 および設定エリア 2 2 を表している。なお、設定エリア 2 2 は図 8 の構成と同様である。

【0 1 1 7】

汎用バッファにコピーされている設定エリア 2 2 の内容は、図 1 3 中の矢印のようにトポロジデータ 2 1 に反映される。例えば設定エリア 2 2 の非パケット発行元ノード番号設定エリアの内容「0，5，9，1 4」はトポロジデータのノード番号（NE 番号）に反映される。

【0 1 1 8】

したがって、図 11 のトポロジデータ生成処理によれば、伝送装置 10 a ~ 10 f に割り付けられているノード番号を検索し、リング型ネットワーク全体のトポロジデータを容易に生成できる。

【0119】

図 14 は、トポロジデータ配信処理の一例のフローチャートである。以下の説明では、図 1 の伝送装置 10 a がトポロジデータ配信処理を実行した例について説明していく。

【0120】

ステップ S 71 では、伝送装置 10 a が、処理指標設定エリアにトポロジデータ配信処理を表す値（例えば 4）を設定すると共に、トポロジデータを配信したいリング型ネットワークのリング番号をリング番号設定エリアに設定する。

【0121】

ステップ S 71 に続いてステップ S 72 に進み、伝送装置 10 a はパケット発行元ノード番号設定エリア B 1 ~ B 16 に自ノード番号を設定する。ステップ S 72 に続いてステップ S 73 に進み、伝送装置 10 a はステップ S 58 にて生成したトポロジデータのノード番号（NE 番号）を非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ~ A 16 に設定する。

【0122】

ステップ S 73 に続いてステップ S 74 に進み、伝送装置 10 a はステップ S 71 ~ S 73 で処理指標設定エリア、リング番号設定エリア、パケット発行元ノード番号設定エリア B 1 ~ B 16、非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ~ A 16 を設定した OTN-OC h フレーム（以下、単にパケットという）を East 方向の伝送路または West 方向の伝送路に送信する。

【0123】

伝送装置 10 f は East 方向に送信されたパケットを受信すると、ステップ S 75 に進み、OC h-PE 内の処理指標設定エリアを参照する。ここで、伝送装置 10 f は処理指標設定エリアにトポロジデータ配信処理を表す値が設定されていることを確認したものとする。

【0124】

ステップ S 7 5 に続いてステップ S 7 6 に進み、伝送装置 1 0 f は O C h - P E 内のリング番号設定エリアを参照し、リング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認する。伝送装置 1 0 f はリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できると、ステップ S 7 7 に進む。

【0125】

そして、ステップ S 7 7 では、伝送装置 1 0 f が、O C h - P E 内の非パケット発行元ノード番号設定エリア A 1 ～ A 1 6 の内容をトポロジデータに反映させる。なお、伝送装置 1 0 f はリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できないと、ステップ S 7 7 の処理を行わない。

【0126】

その後、伝送装置 1 0 f はステップ S 7 5 で受信した E a s t 方向のパケットを E a s t 方向に送信する。伝送装置 1 0 e, 1 0 d, 1 0 c, 1 0 b も E a s t 方向に送信されたパケットを順番に受信し、ステップ S 7 5 ～ S 7 7 の処理を行う。

【0127】

また、伝送装置 1 0 b ～ 1 0 f は W e s t 方向に送信されたパケットを受信すると、ステップ S 7 5 に進み、E a s t 方向に送信されたパケットを受信したときと同様にステップ S 7 5 ～ S 7 7 の処理を行う。

【0128】

したがって、図 1 4 のトポロジデータ配信処理によれば、トポロジデータを容易に配信できる。

【0129】

図 1 5 は、トポロジデータ修復処理の一例のフローチャートである。以下の説明では、図 1 の伝送装置 1 0 a がトポロジデータ修復処理を実行した例について説明していく。

【0130】

ステップ S 8 1 では、伝送装置 1 0 a が、処理指標設定エリアにトポロジデー

タ修復処理を表す値（例えば5）を設定すると共に、トポロジデータを修復したいリング型ネットワークのリング番号をリング番号設定エリアに設定する。

【0131】

ステップS81に続いてステップS82に進み、伝送装置10aは指定ノード番号設定エリアに設定ノード番号を設定すると共に、非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16に新たなノード番号を設定する。ステップS82に続いてステップS83に進み、伝送装置10aはステップS81～S82で処理指標設定エリア，リング番号設定エリア，指定ノード番号設定エリア，非パケット発行元ノード番号設定エリアA1～A16を設定したOTN-OC hフレーム（以下、単にパケットという）をEast方向の伝送路またはWest方向の伝送路に送信する。

【0132】

伝送装置10fはEast方向に送信されたパケットを受信すると、ステップS84に進み、OC h-PE内の処理指標設定エリアを参照する。ここで、伝送装置10fは処理指標設定エリアにトポロジデータ修復処理を表す値が設定されていることを確認したものとする。

【0133】

ステップS84に続いてステップS85に進み、伝送装置10fはOC h-PE内のリング番号設定エリアを参照し、リング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認する。伝送装置10fはリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できると、ステップS86に進む。

【0134】

ステップS86では、伝送装置10fが、指定ノード番号設定エリアに設定されているノード番号が自ノード番号と一致していることを確認する。伝送装置10fは指定ノード番号設定エリアに設定されているノード番号が自ノード番号と一致していることを確認できると、ステップS87に進む。

【0135】

そして、ステップS87では、伝送装置10fが、OC h-PE内の非パケッ

ト発行元ノード番号設定エリア A1～A16 に設定されている新たなノード番号をトポロジデータに反映させる。なお、伝送装置 10f はリング番号設定エリアに設定されているリング番号が自リング番号と一致していることを確認できないと、ステップ S87 の処理を行わない。また、伝送装置 10f は指定ノード番号設定エリアに設定されているノード番号が自ノード番号と一致していることを確認できないと、ステップ S87 の処理を行わない。

【0136】

その後、伝送装置 10f はステップ S84 で受信した East 方向のパケットを East 方向に送信する。伝送装置 10e, 10d, 10c, 10b も East 方向に送信されたパケットを順番に受信し、ステップ S84～S87 の処理を行う。

【0137】

また、伝送装置 10b～10f は West 方向に送信されたパケットを受信すると、ステップ S84 に進み、East 方向に送信されたパケットを受信したときと同様にステップ S84～S87 の処理を行う。

【0138】

したがって、図 15 のトポロジデータ配信処理によれば、トポロジデータを容易に修復できる。

(第 2 実施例)

第 2 実施例は、リング型ネットワーク内を周回させるパケットの一例として TC 標準 JT-G707 準拠の STM-1 フレームフォーマットを利用する例である。STM-1 フレームフォーマットを用いて行う伝送装置 10a～10f の処理は、例えば空きノード番号検出処理、設定ノード番号正常性確認処理またはトポロジデータ生成処理などがある。

【0139】

図 16 は、STM-1 フレームフォーマットの SOH の空き DCC チャンネルに設けた設定エリアの一例の構成図である。図 16 の設定エリアは、図 6 および図 7 から明らかなように、SOH の未定義のバイト D1～D6 を利用する。

【0140】

バイト D 1 は、リング方向設定ビット A，空きノード番号検出処理指標ビット B，設定ノード番号正常性確認処理指標ビット C，ノード番号重複検索処理指標ビット D，トポロジデータ生成処理指標ビット E，トポロジデータ更新要求ビット F およびノード番号重複通知ビット G を含むように構成される。

【0141】

バイト D 2，D 3 は、ノード番号 1～16 の有効または無効を表すためのビットを含むように構成される。例えばリング型ネットワーク内の伝送装置にノード番号 1 が割り付けられているとき、バイト D 2 の該当ビットが 1 になる。言い換えれば、バイト D 2，D 3 のビットはリング型ネットワーク内の空きノード番号を表している。

【0142】

バイト D 4 は、トポロジデータ有効ビット A，W e s t 方向に隣接する伝送装置のノード番号を表すビットを含むように構成される。バイト D 5 は、トポロジデータ有効ビット A，自ノード番号を表すビットを含むように構成される。バイト D 6 は、トポロジデータ有効ビット A，E a s t 方向に隣接する伝送装置のノード番号を表すビットを含むように構成される。

【0143】

図 16 のような設定エリアを S O H の空き D C C チャンネルに設けた S T M - 1 フレームを生成してリング型ネットワークを周回させ、第 1 実施例と同様な処理を行うことにより、空きノード番号検出処理，設定ノード番号正常性確認処理またはトポロジデータ生成処理が可能となる。

【0144】

図 17 は、トポロジデータの伝送装置状態および G W 属性について説明するための概略図である。

【0145】

リング番号 0 のリング型ネットワーク 40 は、ノード番号 0 が割り付けられた伝送装置 31，ノード番号 5 が割り付けられた伝送装置 32，ノード番号 9 が割り付けられた伝送装置 33，ノード番号 14 が割り付けられた伝送装置 34 が接続されている。また、リング番号 1 のリング型ネットワーク 41 は、ノード番号

5 が割り付けられた伝送装置 35 が接続されている。

【0146】

伝送装置 31 はアンカー NE であって、監視制御オペレーションシステム 30 が接続されている。また、伝送装置 33 は他のリング型ネットワーク 41 内の伝送装置 35 に接続されている。

【0147】

伝送装置 34 は障害等で使用不可となっており、監視制御オペレーションシステム 30 に対して障害通知を行ったものとする。また、監視制御オペレーションシステム 30 は伝送装置 32 に対して保守閉塞を指示したものとする。トポロジデータ 50 は、上記の状態を表したものである。

【0148】

なお、本発明の伝送装置 10a ~ 10f は、例えば図 18 のように構成することができる。図 18 は、本発明の伝送装置の一例の構成図である。図 18 の伝送装置は、パケット生成送信手段 101、自ノード番号設定送信手段 102、トポロジデータ送信手段 103、ノード番号検索手段 104、重複ノード番号確認手段 105、トポロジデータ生成手段 106、トポロジデータ反映手段 107 および伝送装置の通常の処理を行う通常処理手段 108 を有するように構成される。

【0149】

パケット生成送信手段 101 は、ステップ S31 ~ S33, S41 ~ 43, S51 ~ S53 の処理を行う。自ノード番号設定送信手段 102 は、ステップ S34 ~ S37, S44 ~ S47 の処理を行う。また、トポロジデータ送信手段 103 はステップ S71 ~ S74, S81 ~ S83 の処理を行う。

【0150】

ノード番号検索手段 104 は、ステップ S38 の処理を行う。重複ノード番号確認手段 105 は、ステップ S48 の処理を行う。トポロジデータ生成手段 106 は、ステップ S58 の処理を行う。また、トポロジデータ反映手段 107 はステップ S75 ~ S77, S84 ~ S87 の処理を行う。

【0151】

本発明の伝送装置を利用したリング型ネットワークは、空きノード番号の検索

およびトポロジデータの生成が容易なため、保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0152】

本発明は、具体的に開示された実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

【0153】

本発明は、以下に記載する付記のような構成が考えられる。

(付記1) リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索手段とを備えた伝送装置。

(付記2) リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号のうち自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認する重複ノード番号確認手段とを備えた伝送装置。

(付記3) 前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が作成した前記パケットを受信すると、そのパケットに自ノード番号を設定して前記リング型ネットワークに送信する自ノード番号設定送信手段を更に備えた付記1又は2記載の伝送

装置。

(付記4) 自ノード番号設定送信手段は、受信したパケットから前記リング型ネットワークを識別するためのリング番号を読み出して、前記リング番号が自分の接続されているリング型ネットワークのリング番号と一致しているときに、前記パケットに自ノード番号を設定して前記リング型ネットワークに送信する一方、

前記リング番号が自分の接続されているリング型ネットワークのリング番号と異なっているときに、前記パケットに自ノード番号を設定せずに前記リング型ネットワークに送信することを特徴とする付記3記載の伝送装置。

(付記5) リング型ネットワークに接続された伝送装置であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号を前記他の伝送装置に設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信手段と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成手段と
を備えた伝送装置。

(付記6) 前記トポロジデータを含んだパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するトポロジデータ送信手段と、

前記トポロジデータを含んだパケットを受信し、そのパケットから前記トポロジデータを読み出して、そのトポロジデータを自分のデータベースに反映させるトポロジデータ反映手段と
を備えた付記5記載の伝送装置。

(付記7) 前記トポロジデータ反映手段は、受信したパケットに含まれる宛先ノード番号を読み出し、前記宛先ノード番号が自ノード番号と一致しているときに前記パケットから前記トポロジデータを読み出して、そのトポロジデータを自分のデータベースに反映させることを特徴とする付記6記載の伝送装置。

(付記8) 前記トポロジデータ反映手段は、受信したパケットから前記リング

型ネットワークを識別するためのリング番号を読み出して、前記リング番号が自分の接続されているリング型ネットワークのリング番号と一致しているときに、前記パケットから前記トポロジデータを読み出して、そのトポロジデータを自分のデータベースに反映させることを特徴とする付記6又は7記載の伝送装置。

(付記9) 1つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記伝送装置に割り付けられていないノード番号を検索する空きノード番号検索方法であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられていない空きノード番号を検索するノード番号検索段階とを備えた空きノード番号検索方法。

(付記10) 1つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記他の伝送装置に割り付けられているノード番号と自ノード番号との重複を確認する重複ノード番号確認方法であって、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に割り付けられているノード番号のうち自ノード番号と重複するノード番号の有無を確認する重複ノード番号確認段階と

を備えた重複ノード番号確認方法。

(付記11) 1つ以上の伝送装置が接続されたリング型ネットワーク内で前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成方法であ

って、

前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置に自ノード番号を設定させるためのパケットを生成して前記リング型ネットワークに送信するパケット生成送信段階と、

前記リング型ネットワーク内を周回した前記パケットを受信し、そのパケットから前記リング型ネットワーク内の他の伝送装置が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から前記リング型ネットワークのトポロジデータを生成するトポロジデータ生成段階と
を備えたトポロジデータ生成方法。

【0154】

【発明の効果】

上述の如く、本発明によれば、リング型ネットワークの保守・運用の簡略化、工数の削減および高速化が可能である。

【0155】

【図面の簡単な説明】

【図1】

伝送装置を分散接続したリング型ネットワークの一例のシステム構成図である。

【図2】

トポロジデータの一例の構成図である。

【図3】

リング型ネットワークの立ち上げ処理の一例のフローチャートである。

【図4】

リング型ネットワークの増設処理の一例のフローチャートである。

【図5】

光デジタルラップのOTN-OC_hフレームフォーマットを表したフレーム構成図である。

【図6】

STM-1フレームフォーマットを表したフレーム構成図である。

【図 7】

STM-1 の SOH バイト定義を表した図である。

【図 8】

OC h - P E 内に設けた設定エリアの一例の構成図である。

【図 9】

空きノード番号検出処理の一例のフローチャートである。

【図 10】

設定ノード番号正常性確認処理の一例のフローチャートである。

【図 11】

トポロジデータ生成処理の一例のフローチャートである。

【図 12】

ステップ S 5 8 の処理の一例のフローチャートである。

【図 13】

汎用バッファにコピーした内容をトポロジデータとして反映させる処理の一例のイメージ図である。

【図 14】

トポロジデータ配信処理の一例のフローチャートである。

【図 15】

トポロジデータ修復処理の一例のフローチャートである。

【図 16】

STM-1 フレームフォーマットの SOH の空き DCC チャンネルに設けた設定エリアの一例の構成図である。

【図 17】

トポロジデータの伝送装置状態および GW 属性について説明するための概略図である。

【図 18】

本発明の伝送装置の一例の構成図である。

【符号の説明】

10 a ~ 10 f, 31 ~ 35 伝送装置 (NE)

1 2 , 3 0 監視制御オペレーションシステム (NE-O p S)

1 4 ローカルワークステーション (LWS)

2 1 , 5 0 トポロジデータ

2 2 設定エリア

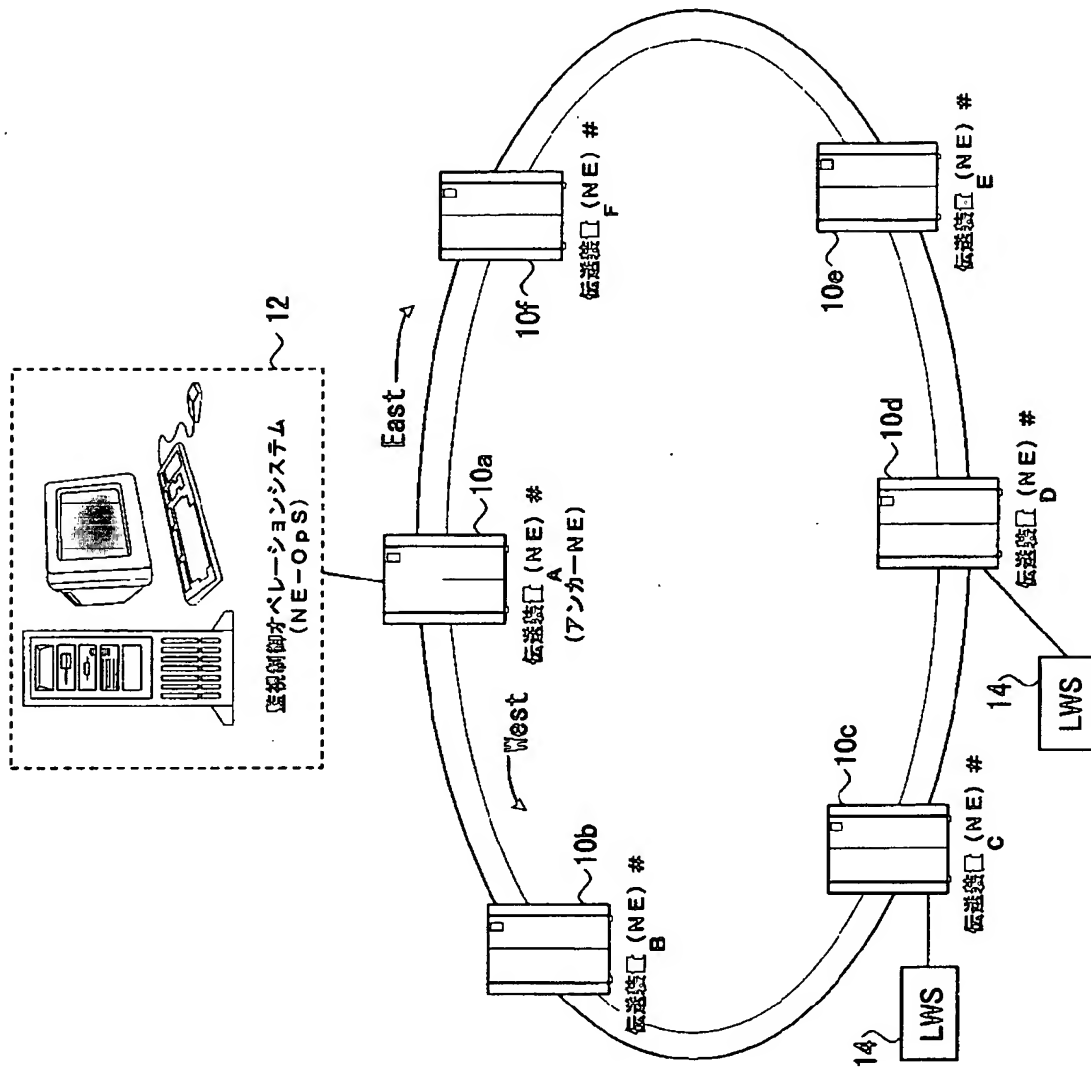
4 0 , 4 1 リング型ネットワーク

【書類名】

図面

【図1】

伝送装置を分散接続したリング型ネットワークの一例の
システム構成図



【図 2】

トポロジデータの一例の構成図

(a)

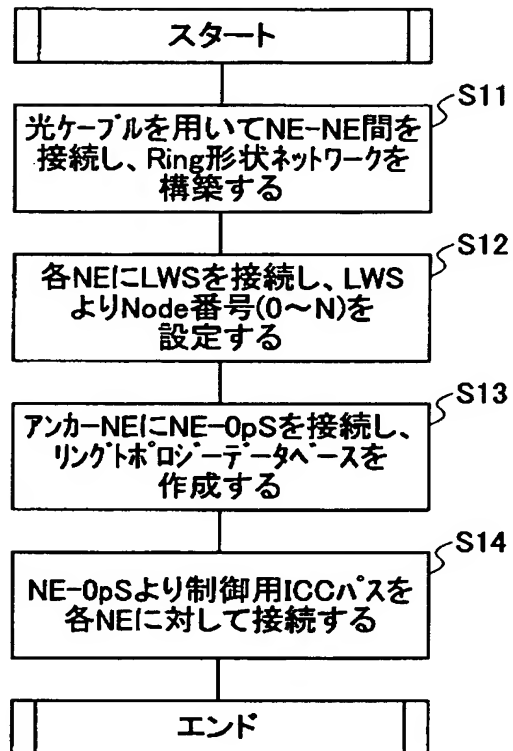
Ring番号		
NE番号	NE状態	GW属性
NE#a		OFF
NE#b		OFF
NE#c		OFF
NE#d		ON
NE#e		OFF
NE#f		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF

(b)

Ring番号		
NE番号	NE状態	GW属性
NE#a		OFF
NE#f		OFF
NE#e		OFF
NE#d		ON
NE#c		OFF
NE#b		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF
Not exist		OFF

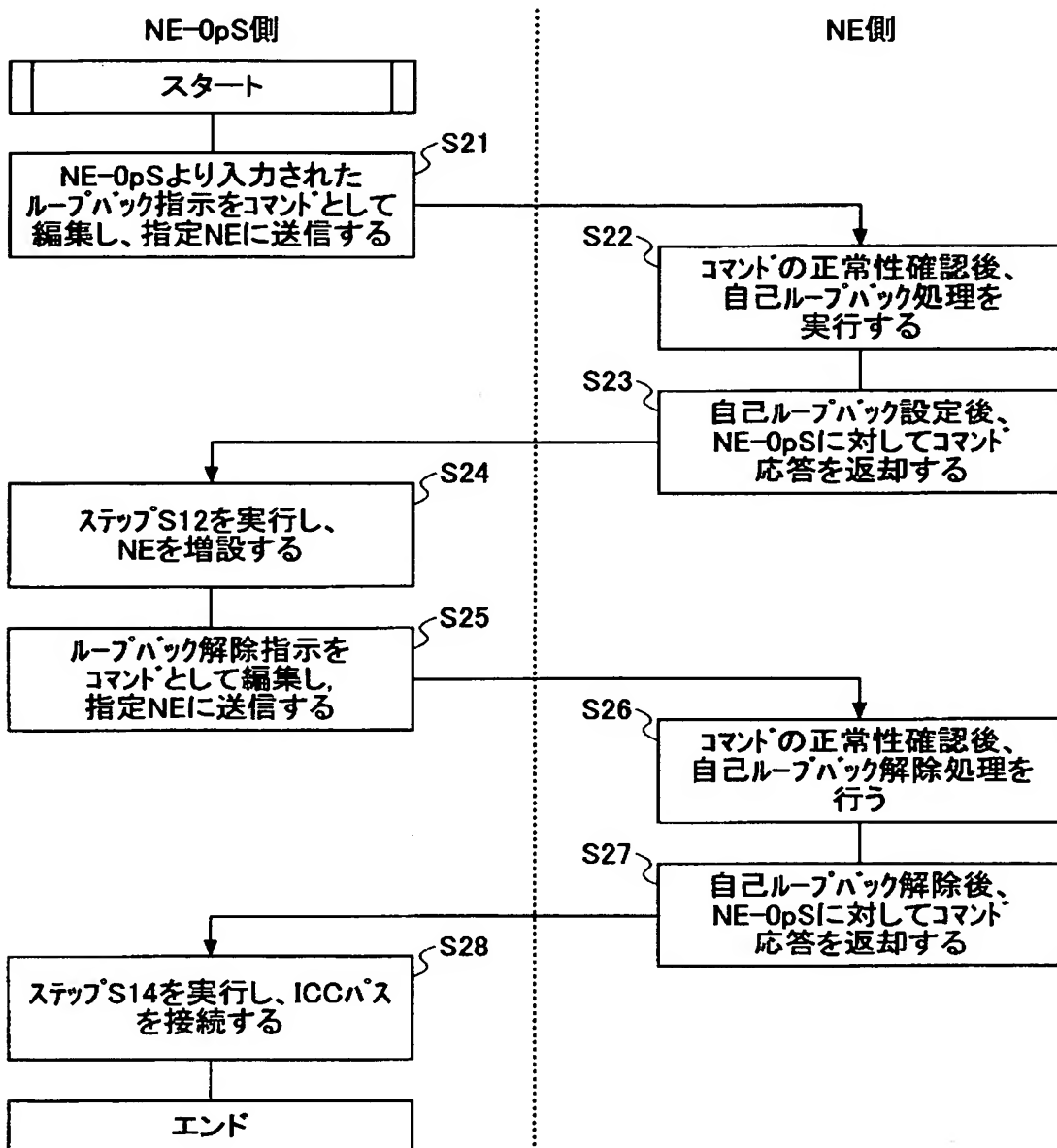
【図 3】

リング型ネットワークの立ち上げ処理の一例のフローチャート



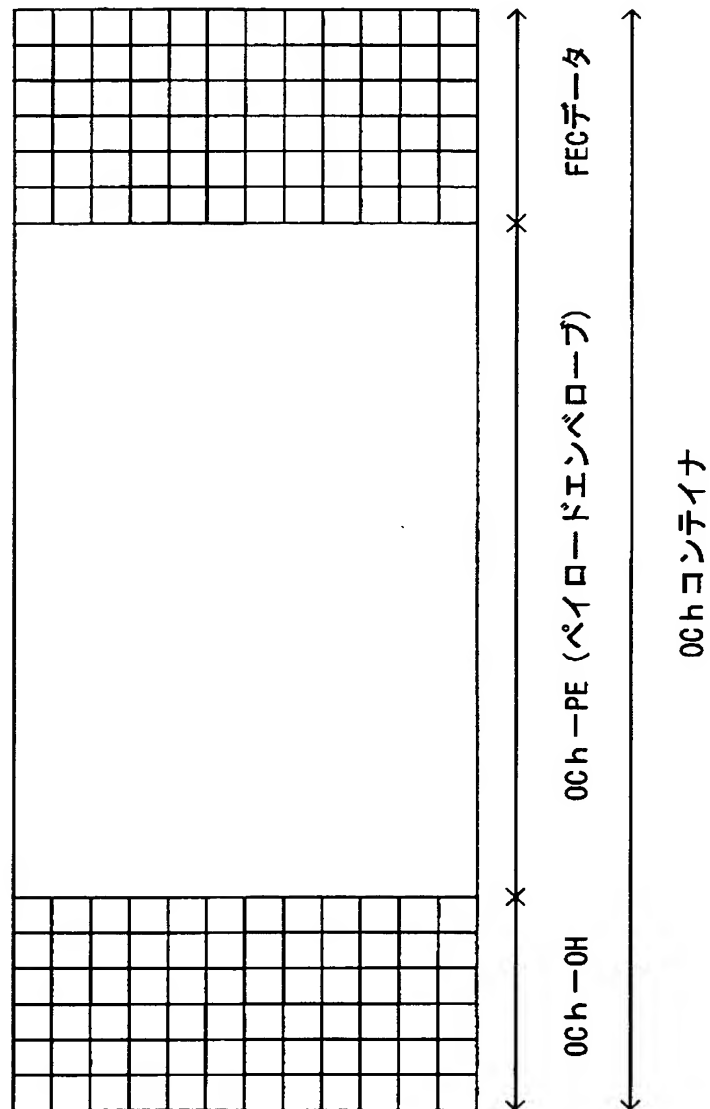
【図 4】

リング型ネットワークの増設処理の一例のフローチャート



【図 5】

光デジタルラッパのOTN-OChフレームフォーマットを表した
フレーム構成図



【図 7】

STM-1のSOHバイト定義を表した図

バイト	機 能	内 容
A1,2	フレーム同期	A1:1110110, A2:00101000
J0	STM-1識別	00000001
B1	中継セクションの誤り監視	前フレームの全ビットのIBP-8演算結果
E1	未定義	all "1"
F1	中継機の故障特定	セクションの状態
D1~3	未定義	all "1"
B2	セクション誤り監視	前フレームの第1行から第3行のSOHを除く全ビットのBIP24演算結果
K1,2	未定義	all "0"
D4~12	未定義	all "1"
S1,M1	未定義	all "1"
E2	未定義	all "1"
H1	VC-4先頭位置指示	01101010
H2	VC-4先頭位置指示	00001010
H3	負スタック用バイト	all "1"

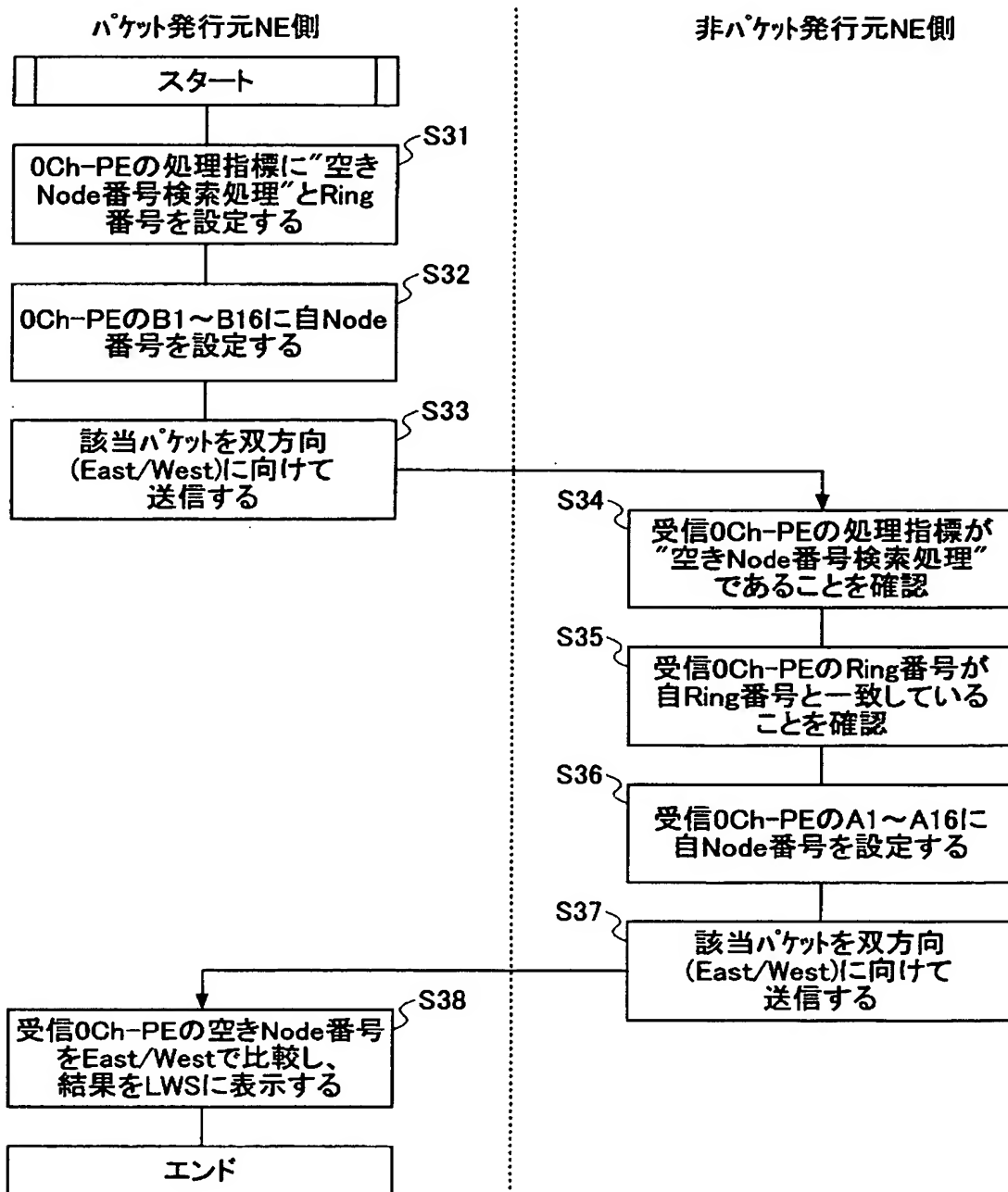
【図 8】

OCh-PE内に設けた設定エリアの一例の構成図

処理指標	Ring番号	Ring方向	指定Node番号
TTL減算用	TTL Original	書き込み位置番号	Ring番号 Original
A1	A2	A3	A4
A5	A6	A7	A8
A9	A10	A11	A12
A13	A14	A15	A16
B1	B2	B3	B4
B5	B6	B7	B8
B9	B10	B11	B12
B13	B14	B15	B16

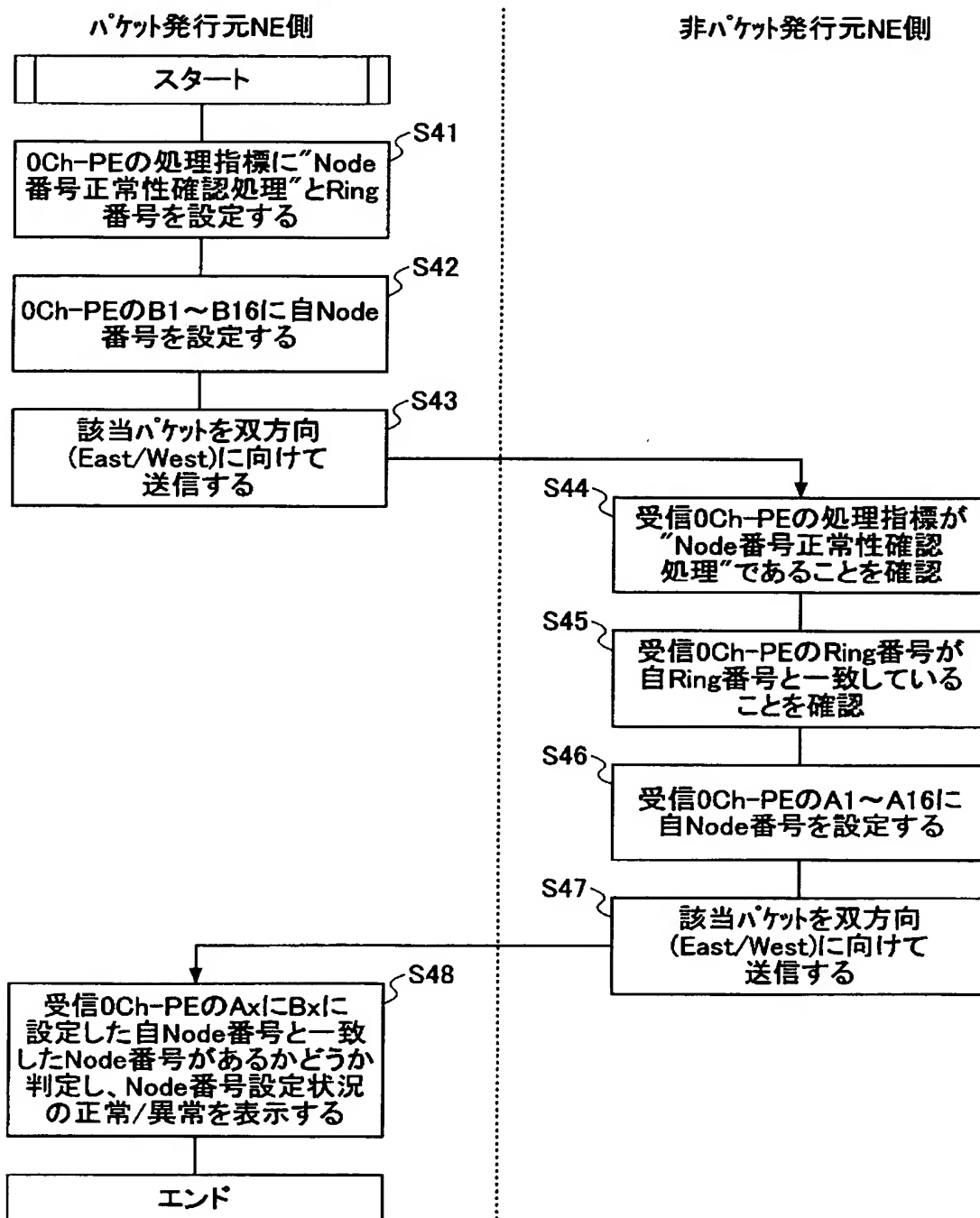
【図 9】

空きノード番号検出処理の一例のフローチャート



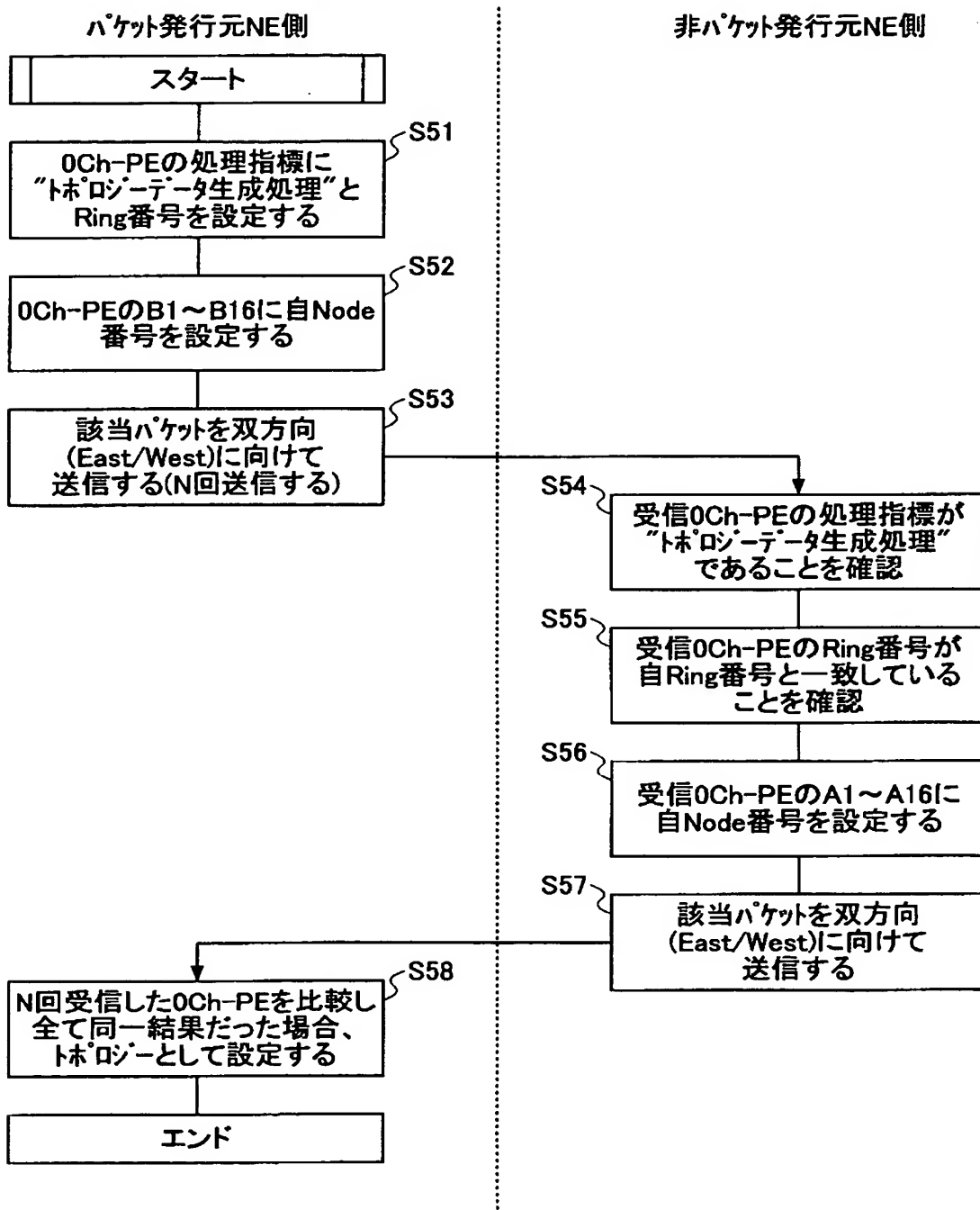
【図10】

設定ノード番号正常性確認処理の一例のフローチャート



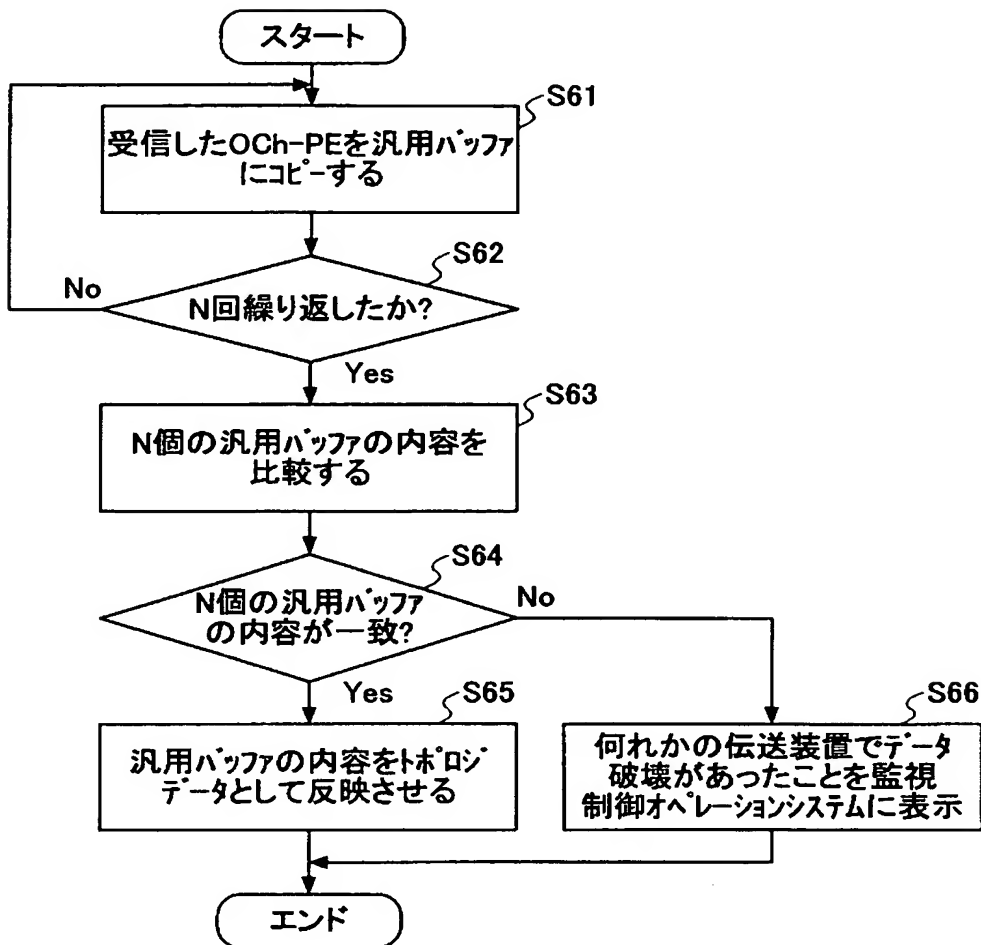
【図 11】

トポロジデータ生成処理の一例のフローチャート



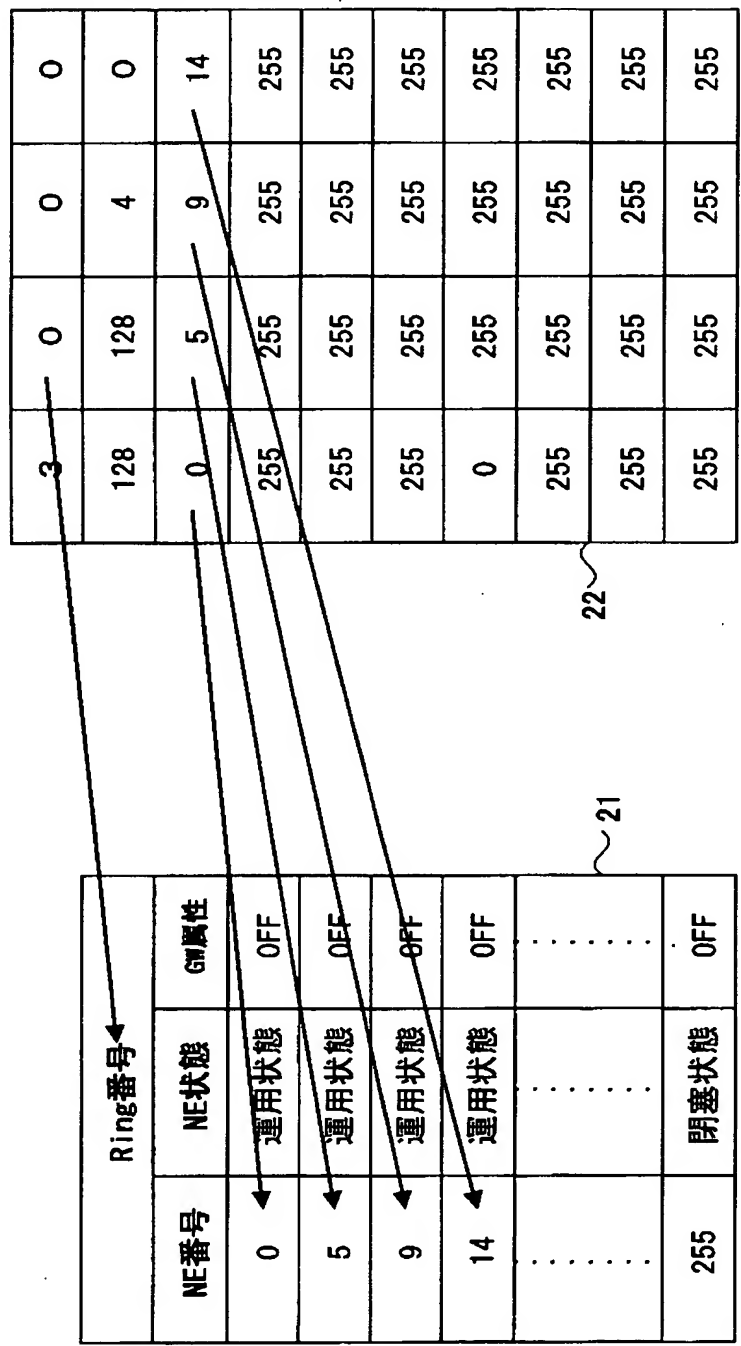
【図 12】

ステップ S58 の処理の一例のフローチャート



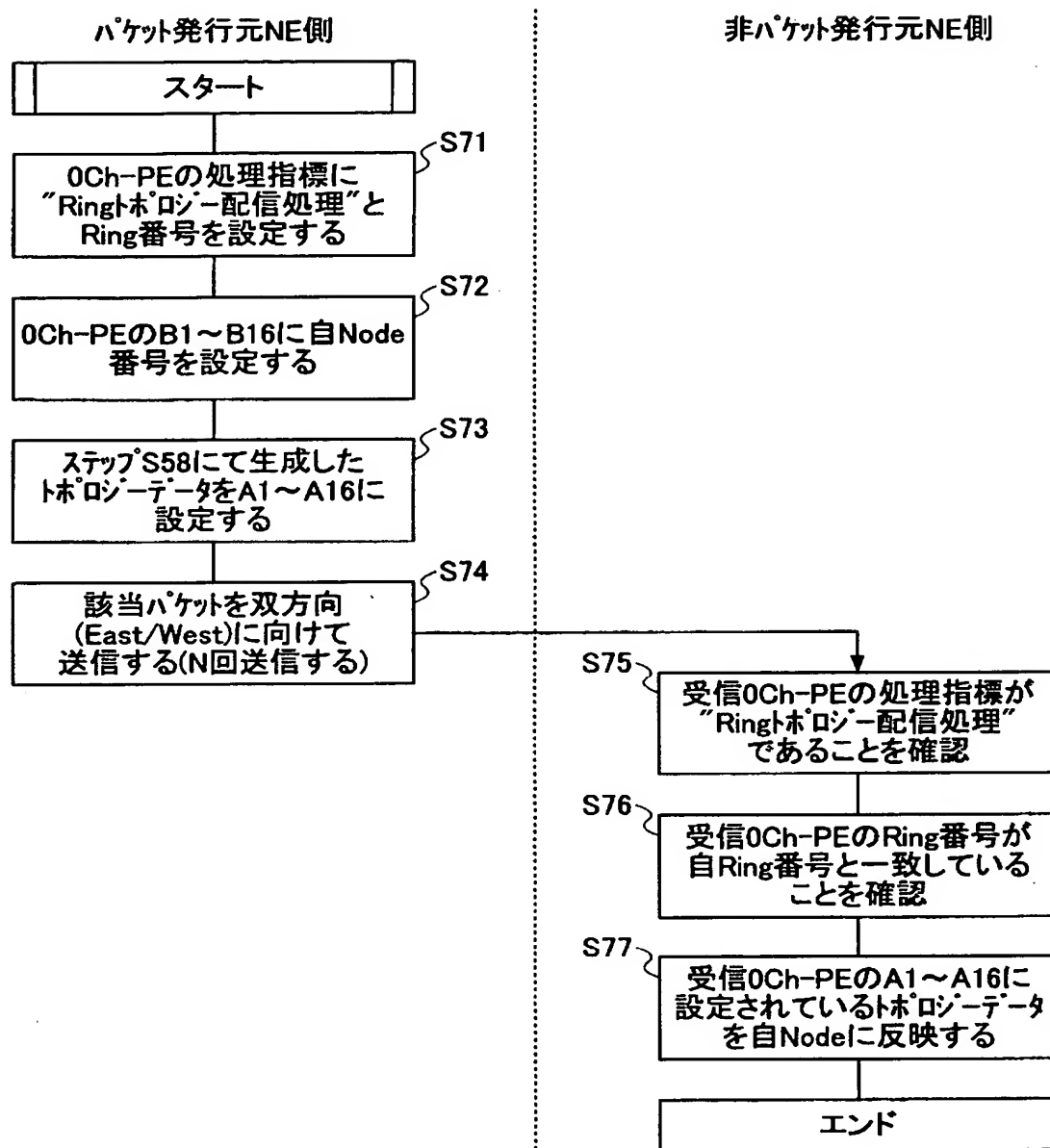
【図 13】

汎用バッファにコピーした内容をトポロジデータとして
反映させる処理の一例のイメージ図



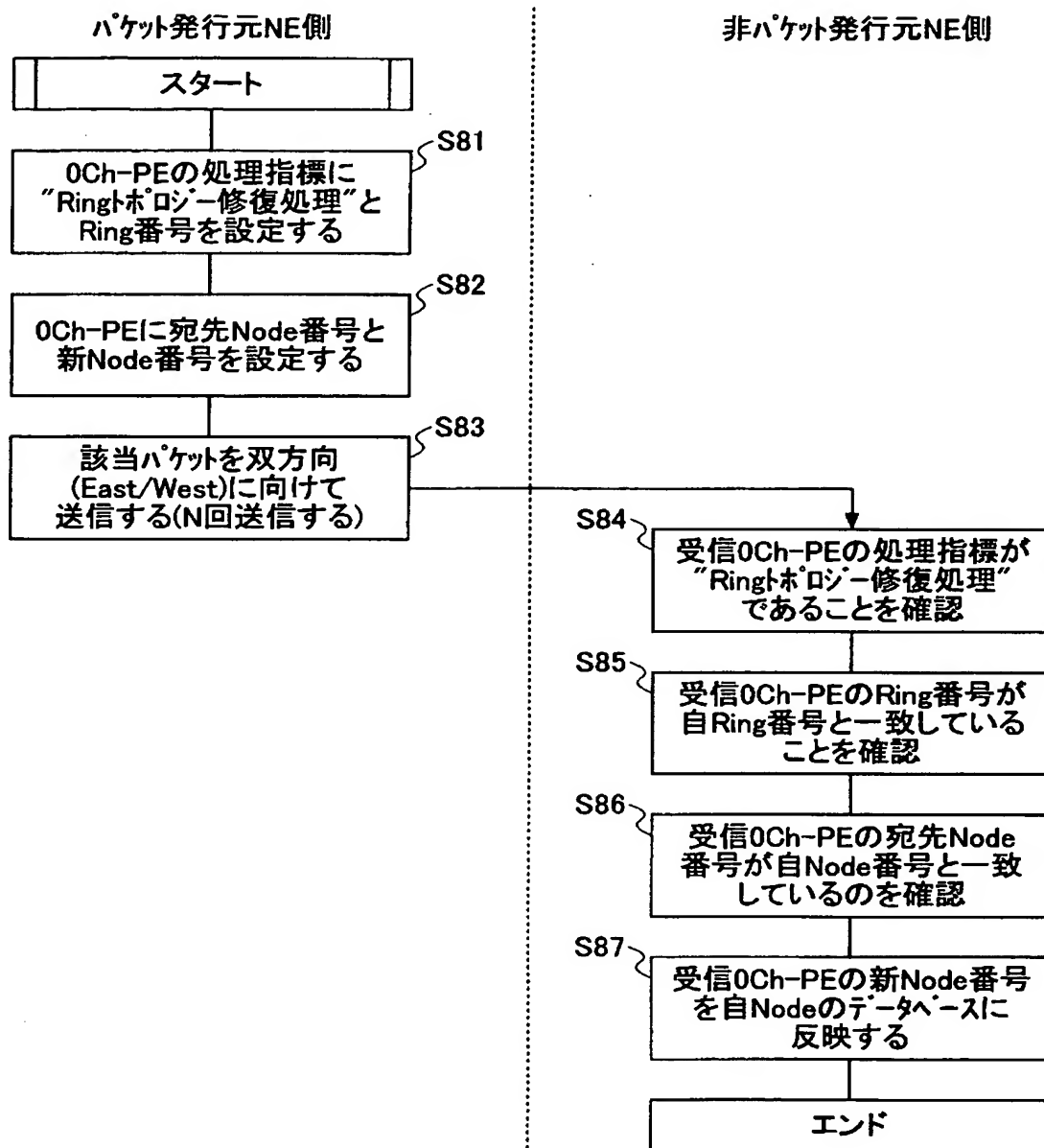
【図 14】

トポロジデータ配信処理の一例のフローチャート



【図15】

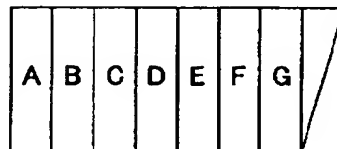
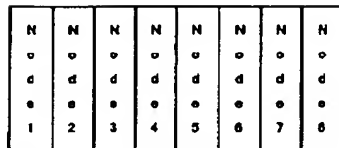
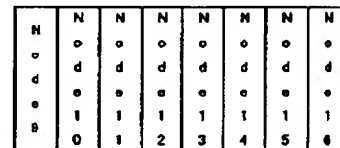
トポロジデータ修復処理の一例のフローチャート



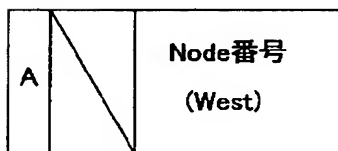
【図 16】

STM-1フレームフォーマットのSOHの空きDCCチャンネルに設けた
設定エリアの一例の構成図

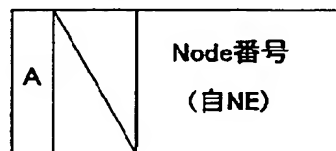
D1チャンネル

D2チャンネル
(上位8NE)D3チャンネル
(下位8NE)

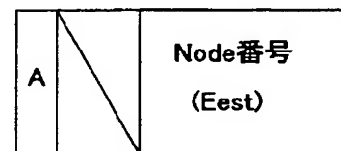
D4チャンネル



D5チャンネル

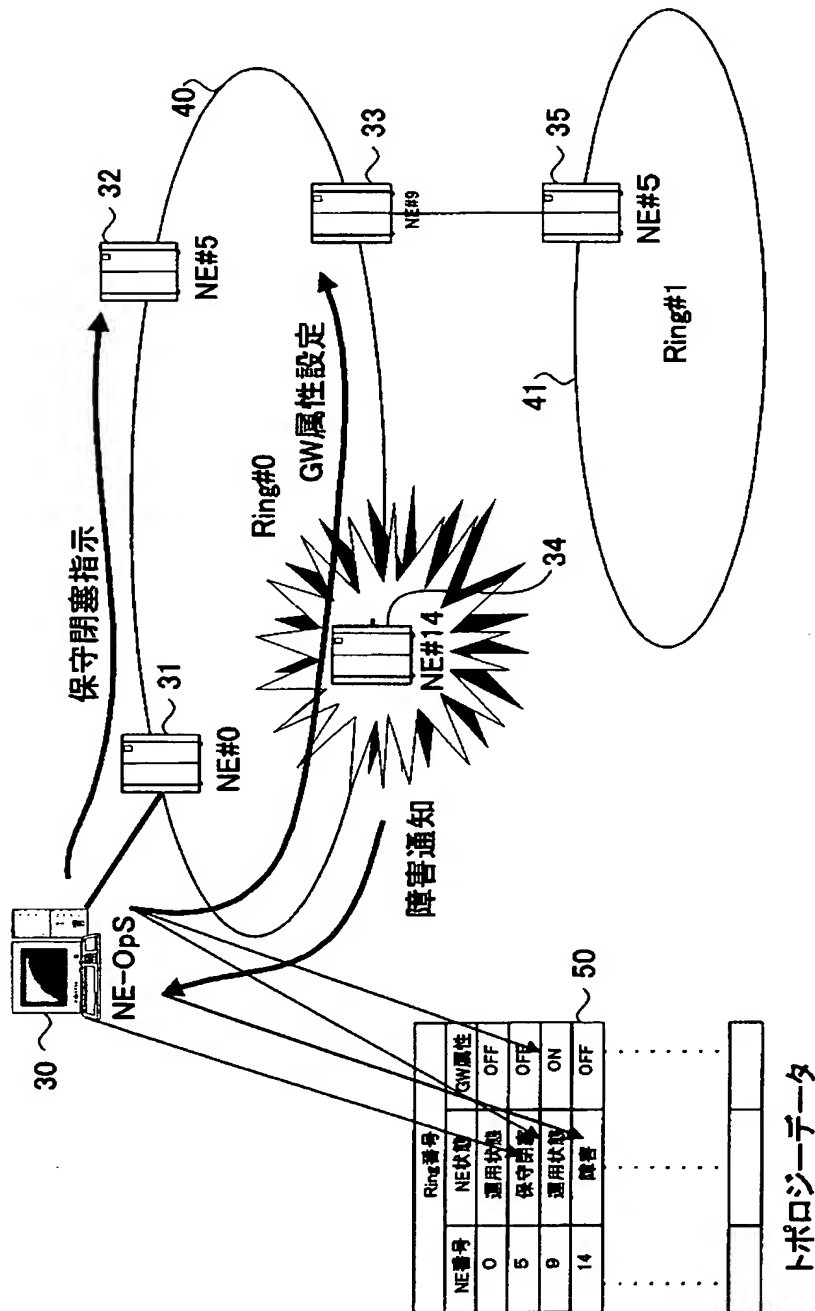


D6チャンネル



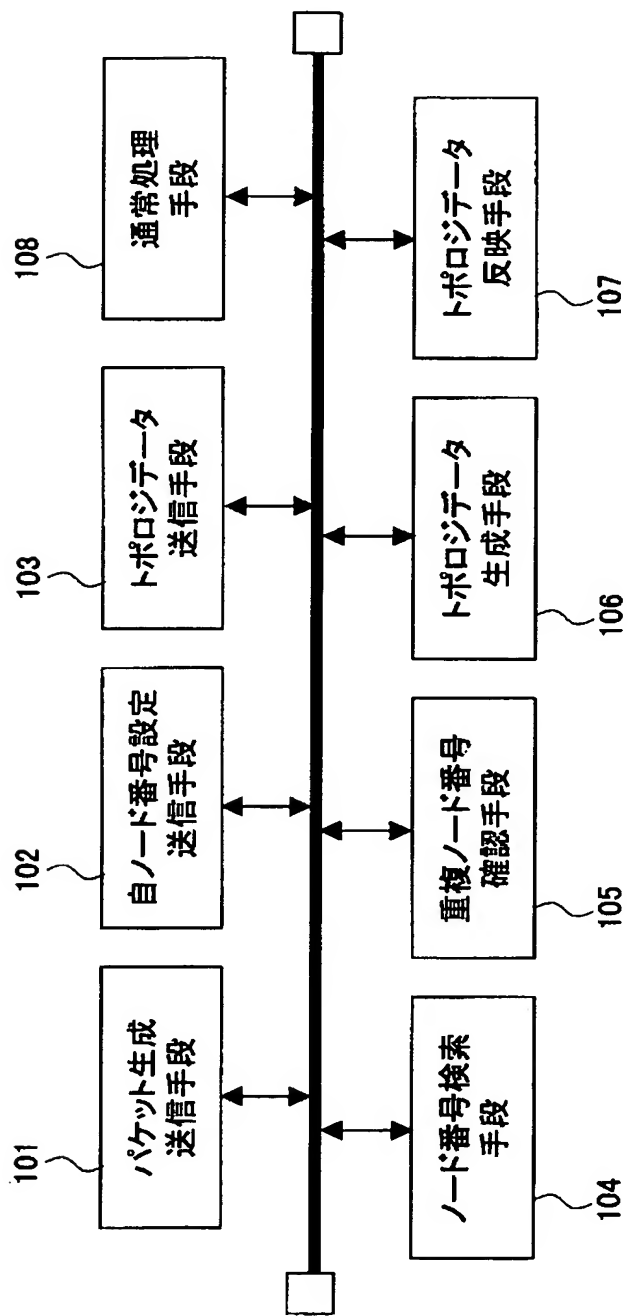
【図 17】

トポロジデータの伝送装置状態およびGW属性について
説明するための概略図



【図 18】

本発明の伝送装置の一例の構成図





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リング型ネットワークの保守・運用の簡略化，工数の削減および高速化が可能な伝送装置，空きノード番号検索方法およびトポロジデータ生成方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 リング型ネットワークに接続された伝送装置 1 0 a であって、他の伝送装置 1 0 b ～ 1 0 f に割り付けられているノード番号を他の伝送装置 1 0 b ～ 1 0 f に設定させるためのパケットを生成して送信するパケット生成送信手段と、リング型ネットワーク内を周回したパケットを受信し、そのパケットから他の伝送装置 1 0 b ～ 1 0 f が設定したノード番号を読み出して、そのノード番号から空きノード番号を検索するノード番号検索手段とを備えることにより上記課題を解決する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 0 9 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社